

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-243391

(43)Date of publication of application : 28.09.1989

(51)Int.Cl.

H05B 33/14  
H05B 33/22

(21)Application number : 62-291687

(71)Applicant : TOSOH CORP

(22)Date of filing : 20.11.1987

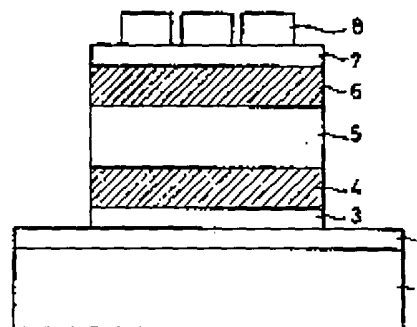
(72)Inventor : TAKAHASHI KOYATA  
UCHIUMI KENTARO  
SUZUKI YUICHI  
KONDO AKIO

## (54) THIN-FILM EL DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a long service-life thin-film EL device by having as the base material one kind or more of solid solutions selected out of MgS, CaS, SrS, and BaS and also by composing the part in contact with the light emitting layer of an insulation film of aluminium silicon acid oxide/nitride.

**CONSTITUTION:** A thin-film EL device is of a double insulation construction, having the first insulation film on the lower surface of a light emitting layer and the second insulation film on its upper surface. On a glass base 1, a transparent electrode 2 composed of IN2O3, SNO2, ITO, etc., is formed and, on this electrode 2, the first insulation film 3 is formed. And on its upper surface, a light emitting layer 5 whose base material is one kind or more of solid solutions selected out of a group of MgS, CaS, SrS, and BaS. Moreover, the second insulation film 7 made of the same material as the first insulation film and also a back electrode 8 are laminated. The portions of the light emitting layer 5 which come in contact with the film 3 and the film 7 are constructed of aluminium silicon oxide/nitride thin films 4 and 6. With this, oxygen and other elements can be prevented from being diffused to the light emitting layer from the insulation film.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-243391

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月28日

H 05 B 33/14  
33/22

7254-3K  
7254-3K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 薄膜EL素子

⑰ 特 願 昭62-291687

⑱ 出 願 昭62(1987)11月20日

⑲ 発 明 者 高 橋 小 弥 太 神奈川県相模原市相模大野7-37-17

⑲ 発 明 者 内 海 健 太 郎 神奈川県横浜市緑区たちばな台2-7-3

⑲ 発 明 者 鈴 木 祐 一 神奈川県横浜市緑区桜台35-21

⑲ 発 明 者 近 藤 昭 夫 神奈川県厚木市岡田1775番地

⑲ 出 願 人 東 ソ ー 株 式 会 社 山口県新南陽市大字富田4560番地

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

薄膜EL素子

2. 特 許 請 求 の 範 囲

(1) 発光層の下面に第一絶縁膜を、上面に第二絶縁膜をそれぞれ設けてなる二重絶縁構造の薄膜EL素子において、発光層の母材をMgS, CaS, SrSおよびBaSから成る群から選ばれた一種以上の固溶体とし、かつ絶縁膜の発光層と接する部分を酸化アルミニウムシリコン薄膜で構成することを特徴とする薄膜EL素子。

(2) 酸化アルミニウムシリコン薄膜の組成が実質的に

$$Si_{(8-x)} Al_x O_y N_{(8-(x+2y)/3)}$$

(ただし、 $0.1 < x < 4$ ,  $0.1 < y < 4$ )

である特許請求の範囲第1項に記載の薄膜EL素子。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は、交流電界の印加によってEL(Electroluminescence)発光を呈する薄膜EL素子に関するものである。

(従来の技術)

一般的に薄膜EL素子はガラス等の透明基板上に透明電極を形成し、この透明電極上に第一絶縁膜、発光層、第二絶縁膜を順次形成し、更にその上に背面電極を形成した二重絶縁構造を有している。

現在、このような構造の薄膜EL素子として、発光層の母材にZnSを用いたものが実用化されており、更に近年薄膜EL素子の多色化を目的としてCaS, SrS等のアルカリ土類金属硫化物を母材とした発光層が注目されている。例えば、EuをドーブしたCaSを発光層として用いた薄膜EL素子は赤色に、CeをドーブしたSrSを発光層として用いた薄膜EL素子は青色に発光す

る。

しかしながら、これらアルカリ土類金属硫化物を発光層の母材としたときに、従来の  $Al_2O_3$ 、 $Y_2O_3$ 、 $SrTiO_3$  等から成る絶縁膜を用いた薄膜EL素子は、その製造工程において発光効率を高めるために行われる発光層の熱処理の際に、あるいはその駆動の際に絶縁膜から酸素、イットリウム、チタン等が発光層中に拡散し、発光効率の低下をきたすという問題点がある。更に、安定性のある  $Si_3N_4$  を絶縁膜として用いた薄膜EL素子も提案されているが寿命が短い。すなわち、 $Si_3N_4$  は発光層との密着性に欠け、絶縁膜が剥離しやすい。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明の目的は、発光効率に優れた、長寿命のアルカリ土類金属硫化物を母材とした発光層を有する薄膜EL素子を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

BaS から成る群から選ばれた一種以上の固溶体を母材とする発光層5、第一絶縁膜と同様の材料から成る第二絶縁膜7、背面電極8を積層し、発光層5と第一絶縁膜3および第二絶縁膜7の接する部分を実質的に酸化アルミニウムシリコン薄膜4、6で構成した構造のものが例示できる。また、絶縁膜を実質的に酸化アルミニウムシリコン薄膜で構成しても良い。

本発明における酸化アルミニウムシリコンの限定は特にしないが、その組成は、



(ただし、 $0.1 < x < 4$ 、 $0.1 < y < 4$ )

であることが好ましい。yが0.1以下では発光層との密着性に欠け、4以上では酸素が発光層中に拡散し、またxが4以上の場合、酸化アルミニウムシリコンの化学的安定性が悪くなるおそれがある。

本発明の薄膜EL素子は、従来の薄膜EL素子の製造方法により得ることができる。また、酸化アルミニウムシリコン薄膜はスパッタリング法、

本発明者らは上記問題点を解決するために鋭意検討を行った結果、酸化アルミニウムシリコンの薄膜は安定であり、かつアルカリ土類金属硫化物を母材とする薄膜との密着性が良好であることを見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち本発明は、発光層の下面に第一絶縁膜が、上面に第二絶縁膜をそれぞれ設けてなる二重絶縁構造の薄膜EL素子において、発光層の母材をMgS、CaS、SrSおよびBaSから成る群から選ばれた一種以上の固溶体とし、かつ絶縁膜の発光層と接する部分を実質的に酸化アルミニウムシリコン薄膜で構成することを特徴とする薄膜EL素子である。

本発明の薄膜EL素子は、第1図に示すとおり、ガラス基板1上に  $In_2O_3$ 、 $SnO_2$ 、ITOなどの透明電極2を形成し、この透明電極2上に従来用いられている  $Y_2O_3$ 、 $TiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Si_3N_4$ 、 $SiO_2$ 、 $Ta_2O_5$ 、 $SrTiO_3$  等から成る第一絶縁膜3を形成し、更に、その上層にMgS、CaS、SrSおよび

蒸着法、CVD法などを用いて調製することができ、スパッタリング法を採用することが好ましい。スパッタリング法により調製する場合、不活性ガス雰囲気下で、所望の酸化アルミニウムシリコン薄膜の組成と同様の組成を有するターゲットを用いて行えば、得られる酸化アルミニウムシリコン薄膜組成のコントロールが容易となる。このとき、ターゲット中に、焼結性を高めるためにイットリア等が混在している場合があるが、このようなターゲットを用いても、得られる薄膜EL素子の輝度には影響はない。

更に、本発明における酸化アルミニウムシリコン薄膜の膜厚は、100～3000Åとすることが好ましく、100Åより薄い場合、発光層への酸素等の拡散を防ぐ効果が得られないおそれがあり、3000Åより厚い場合、薄膜EL素子の駆動電圧が上昇してしまうおそれがある。

酸化アルミニウムシリコンは、安定性を有するものであり、この様に、絶縁膜の発光層と接する部分を酸化アルミニウムシリコン薄膜で構成

することにより、薄膜EL素子の製造工程中、駆動中に絶縁膜を構成する酸素、イットリウム、チタン等が発光層中へ拡散することを防ぐことができる。更に、アルカリ土類金属を母材とする薄膜との密着性も良好であり、絶縁膜と発光層の剥離が生ずることがなくなり、高寿命の薄膜EL素子となる。

#### (実施例)

以下、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこの実施例にのみ限定されるものではない。

#### 実施例 1

第1図に示す薄膜EL素子を次の手順で作製した。はじめに、透明電極2をバターニングしたガラス基板1上に厚さ500Åの $Al_2O_3$ から成る第一絶縁膜3をスパッタリング法により調製し、更に $Si_{5.5}Al_{0.5}O_{0.5}N_{7.5}$ の組成のターゲットを用い、Ar:N<sub>2</sub>の比率3:1とした混

光層の熱処理温度の上昇に伴い下がり、輝度は熱処理温度の上昇に伴い上がっていることがわかる。また、本発明の薄膜EL素子の輝度-電圧特性の立上がりは良好であることがわかる。

更に、得られた薄膜EL素子の寿命試験を窒素ガス中で行ったところ、初期にエージングにより発光開始電圧が20Vrms程度上昇したほかは、1000時間以上輝度の低下が見られず安定な発光を続けた。

#### 実施例 2

発光層の熱処理温度を750℃とし、熱処理時間を10分、30分、60分と変化した以外は実施例1と同様の方法で薄膜EL素子を得た。第3図に得られた薄膜EL素子の駆動電圧(発光開始電圧から30Vrms上)における輝度と熱処理時間の関係を示す。第3図より熱処理時間が長い程輝度が上昇していることがわかる。

合ガス中でスパッタリングを行なうことにより、厚さ1500Åの、ほぼターゲットと同じ組成を有する酸化アルミニウムシリコン薄膜4を調製した。その後、その上層に電子ビーム蒸着法によりCe、ZnをドープしたSrS層10000Åから成る発光層5を調製した。

以上の試料を3枚調製し、発光層の熱処理を各々600℃、700℃、800℃の温度で10分間、真空中で行った。その後、3枚の試料の発光層5上に1500Åの酸化アルミニウムシリコン薄膜6を前述と同様に調製し、更にその上層として500Åの $Al_2O_3$ から成る第二絶縁膜7をスパッタリング法により調製した後、Alから成る背面電極8を電子ビーム蒸着法により調製し、背色に発光する薄膜EL素子を得た。

第2図に得られた薄膜EL素子の輝度-電圧特性を示す。第2図中、21、22、23はそれぞれ発光層の熱処理温度を600℃、700℃、800℃とした薄膜EL素子の特性に対応する。第2図より、薄膜EL素子の発光開始電圧は、発

#### 比較例 1

酸化アルミニウムシリコン薄膜を形成せず、第一、第二絶縁膜を厚さ2000Åの $Al_2O_3$ の単層とした以外は実施例1と同様の方法で薄膜EL素子を得た。

#### 比較例 2

酸化アルミニウムシリコン薄膜を形成せず、第一、第二絶縁膜を厚さ2000Åの $Al_2O_3$ の単層とした以外は実施例1と同様の方法で薄膜EL素子を得た。

第4図に実施例1、比較例1、2で得られた薄膜EL素子の駆動電圧における輝度と発光層の熱処理温度の関係を示す。第4図中、41、42、43は各々実施例1、比較例1、2で得られた薄膜EL素子の結果に対応する。第4図より、700℃以上的高温で発光層の熱処理を行って得た酸化アルミニウムシリコン薄膜を設けない薄膜EL素子は輝度の低下を示し、このことより、輝度

の向上が望めないものであることがわかる。

### 実施例 3

発光層として、EuをドーブしたCaS層を用い、酸窒化アルミニウムシリコンの組成を $Si_{13.6}Al_{2.4}O_{0.3}N_7$ とした以外は実施例1と同様の方法で薄膜EL素子を得た。得られた薄膜EL素子は赤色に発光し、その輝度特性は実施例1と同様の傾向を示した。

### (発明の効果)

以上述べたとおり、本発明の薄膜EL素子は発光層の母材としてアルカリ土類金属硫化物を用いる多色化素子であり、その製造工程中あるいは駆動中に絶縁膜から発光層への酸素等の拡散が防止されるため、輝度の良好なものとなり、更に、その寿命も長いものとなる。

### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の薄膜EL素子の構造の一例を

示す図である。

第2図は5 KHzの交流駆動を行った実施例1で得られた薄膜EL素子の輝度-電圧特性を示す図である。

第3図は5 KHzの交流駆動を行った実施例2で得られた薄膜EL素子の駆動電圧(発光開始電圧から30 V r.m.s.)での輝度と発光層の熱処理時間の関係を示す図である。

第4図は5 KHzの交流駆動を行った実施例1、比較例1、2で得られた薄膜EL素子の駆動電圧での輝度と熱処理温度の関係を示す図である。

図中、

- 1…透明基板
- 2…透明電極
- 3…第一絶縁膜
- 4、7…酸窒化アルミニウムシリコン薄膜
- 5…発光層
- 6…第二絶縁膜
- 8…背面電極

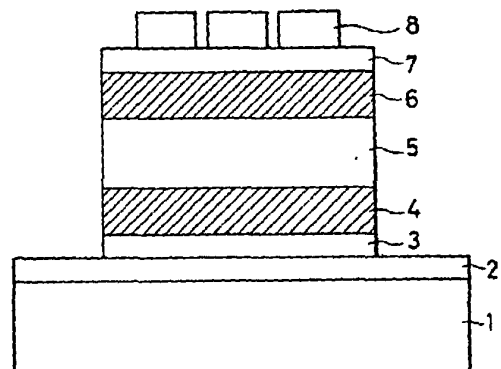
21、22、23…各々、実施例1における発光層の熱処理温度を500℃、700℃、800℃として得た薄膜EL素子の輝度と熱処

理時間の関係に対応する。

41、42、43…各々、実施例1、比較例1、2で得られた薄膜EL素子の駆動電圧における輝度と熱処理温度の関係に対応する。

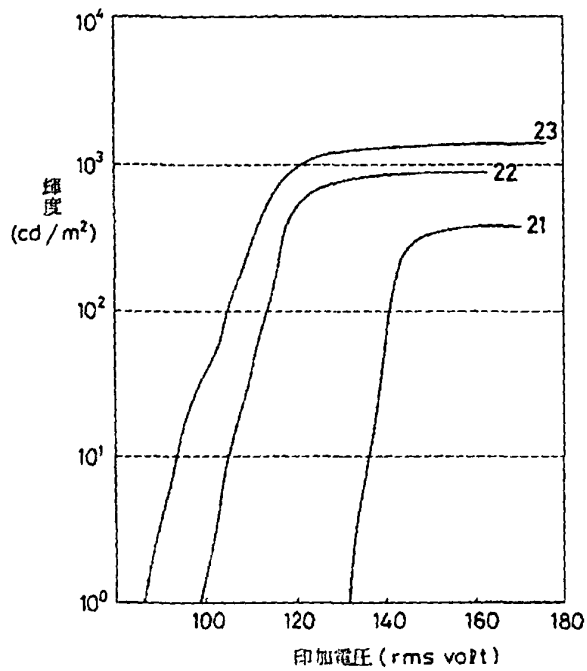
図面の浄書(内容に変更なし)

### 第1図

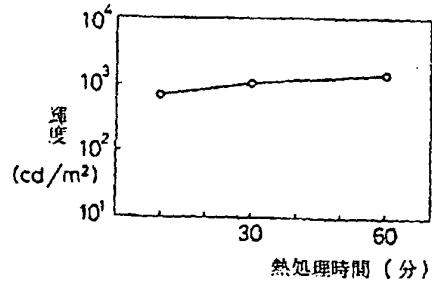


特許出願人 東ソー株式会社

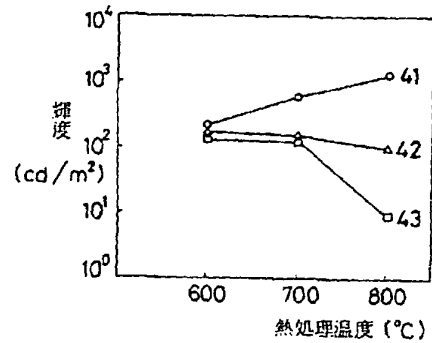
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手続補正書 (方式)

平成 1 年 5 月 16 日

特許庁長官 吉田文毅殿

1 事件の表示

昭和 62 年特許願第 291687 号

2 発明の名称

薄膜 EL 素子

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 〒748 山口県新南陽市大字富田 4560 番地

名称 (330) 東ソー株式会社

代表者 山口 敏明

(連絡先) 〒107 東京都港区赤坂 1 丁目 7 番 7 号

東ソー株式会社 特許室

電話番号 (505) 4471

4 手続補正指令の日付

起案日 平成 1 年 3 月 31 日

発送日 平成 1 年 4 月 25 日

5 補正の対象

図 面

6 補正の内容

「願書に最初に添付した図面の浄書・別紙のとおり  
(内容に変更なし)」

